

ABORDAGEM HIERÁRQUICO-ESPACIAL DOS FATORES INDIVIDUAIS E REGIONAIS DA MOBILIDADE DE TRABALHADORES QUALIFICADOS NO BRASIL FORMAL (2003-2008)¹

Verônica de Castro Lameira²
Eduardo Gonçalves³
Ricardo da Silva Freguglia⁴

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo central investigar os determinantes individuais e regionais da mobilidade de trabalhadores qualificados nas microrregiões brasileiras. Os dados correspondentes ao nível individual foram obtidos a partir da base de dados RAIS-Migra, enquanto os dados relativos às microrregiões foram obtidos do IBGE, PNUD, CAGED-MTE e IPEADATA. A metodologia proposta aborda o modelo logit hierárquico, considerando as diferenças das variáveis no nível individual, e o destino para as variáveis das microrregiões, avaliando heterogeneidade e autocorrelação espaciais. Os principais resultados indicaram que a experiência do trabalhador figura como fator inibidor da mobilidade, já a expectativa salarial reflete menor propensão à mudança para trabalhadores em geral, e maior probabilidade para qualificados. Algumas variáveis de contexto também se mostram importantes para explicar a mobilidade, como renda per capita, proporção de trabalhadores com ensino superior completo, taxa de homicídio, veículos por habitantes e densidade populacional.

Palavras-chave: Mobilidade de trabalhadores qualificados, modelo logit hierárquico, modelo hierárquico-espacial.

ABSTRACT

This work analyses the determinants of individual and regional labor mobility in Brazilian microrregions. The micro-data stemming from Brazilian Ministry of Labor – Rais-Migra, while the microrregion data were drawn from Brazilian Statistical and Census Office (IBGE) United Nations Program for Development (UNDP), Brazilian Ministry of Labor (CAGED) and Institute for Applied Economic Research (IPEA). The database is analyzed considering all workers as well as the skilled workers. The methodology is based on the hierarchical logit model, considering the differences of the variables at the individual level, and destination for microrregions variables, related to, heterogeneity and spatial autocorrelation. The main results revealed that all the determinants of worker mobility were significant. The seniority level of the worker increases the mobility, but the expected wage decreases the mobility. Some context variables are also important to explain the mobility, such as income per capita, proportion of workers with university degree, the homicide rate, vehicles per inhabitants and population density.

Keywords: Mobility of skilled workers, hierarchical logit model, hierarchical model-space.

JEL: R23, J61, O15, O18.

Área 9: Economia Regional e Urbana.

¹ Os autores agradecem o apoio do CNPq e FAPEMIG.

² Mestranda em Economia Aplicada do PPGEA/UFJF.

³ Professor Adjunto do PPGEA/UFJF e Pesquisador do CNPq.

⁴ Professor Adjunto do PPGEA/UFJF.

1. INTRODUÇÃO

A literatura de economia do trabalho e economia regional destacam o capital humano e a qualidade da força de trabalho como fatores importantes para o desenvolvimento e crescimento das empresas, cidades e regiões. A importância da mobilidade dos trabalhadores qualificados está relacionada à possibilidade de transportar conhecimento técnico relevante para outras firmas e regiões, permitindo a existência de transbordamentos de conhecimento (*spillovers*) interfirmas e inter-regionais. Isso se dá porque as ideias estão incorporadas nas pessoas que possuem habilidades, conhecimento e know-how para empregar na geração de inovações tecnológicas (FELDMAN, 1999; ALMEIDA e KOGUT, 1999). Desta forma, aspecto fundamental para crescimento e desenvolvimento de cidades e regiões seria elevação de produtividade alinhada à aglomeração de capital humano ou pessoas qualificadas e criativas (GOLGHER, 2008).

Os profissionais qualificados e com experiência são portadores de um tipo de conhecimento que é de natureza tácita, que só pode ser transmitido via mobilidade laboral. Eles se constituem em veículos de transporte do conhecimento que os indivíduos possuem e que não é codificado, publicado, e que os próprios indivíduos não podem explicar completamente, a não ser transmitir via contatos face a face, por este tipo de conhecimento estar incorporado no indivíduo (DOSI, 1988).

A migração desempenha um papel importante na redistribuição espacial de capital humano, intensificado pela natureza seletiva do processo de migração, destacando-se como principal mecanismo de difusão do conhecimento. A mobilidade regional dos altamente educados entre empresas, organizações ou instituições assegura a difusão e circulação do conhecimento, que aumenta o conhecimento global e a inovação, e contribui para o aumento da produtividade das empresas (MUKKALA, 2005).

O fenômeno da fuga de cérebros (“*brain drain*”) ocorre na emigração de pessoas mais qualificadas de regiões subdesenvolvidas para regiões desenvolvidas. A fuga de cérebros ainda não foi profundamente estudada no Brasil, particularmente no que diz respeito à decisão do indivíduo considerando o papel das características regionais em nível microrregional, tampouco com tratamento espacial. Assim, o principal escopo para a pesquisa está centrado na necessidade de esclarecimento dos determinantes da migração de trabalhadores qualificados entre as microrregiões brasileiras sob o prisma de decisões individuais e componentes contextuais.

A motivação dessa pesquisa advém da necessidade de compreender como são determinados os fluxos migratórios de trabalhadores qualificados entre as microrregiões brasileiras, dada a importância desses indivíduos para o desenvolvimento econômico e social de uma região. Essa análise abordará especificamente como experiência e salário exercem influência sobre a probabilidade de migrar, qual o papel destes fatores pessoais e dos regionais na definição dos fluxos e no padrão da mobilidade e, ainda, se os trabalhadores qualificados migram pelas mesmas razões que os trabalhadores em geral.

No que tange aos aspectos metodológicos, os condicionantes individuais e regionais da mobilidade de trabalhadores são tratados através do modelo multinível logit com dois níveis hierárquicos, o individual e o de microrregião. No nível individual, as variáveis foram diferenciadas a fim de controlar as características não observáveis dos indivíduos que podem estar correlacionadas com as variáveis experiência e salário, como aptidão, pró-atividade e motivação. Os devidos tratamentos espaciais para heterogeneidade e autocorrelação são realizados através de procedimentos hierárquico-espaciais nas variáveis independentes.

Este artigo apresenta, além desta parte introdutória, quatro seções. A segunda seção faz uma breve revisão da literatura sobre mobilidade de trabalhadores, destacando os determinantes individual e regional da migração. A terceira aborda os aspectos metodológicos apresentados, como a forma pela qual as variáveis foram construídas, descrição das mesmas e suas respectivas fontes. Na quarta seção, os resultados da aplicação são expostos, e na derradeira seção, as principais conclusões são apresentadas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. O PAPEL DA MOBILIDADE DE TRABALHADORES NA DIFUSÃO DO CONHECIMENTO E SEUS IMPACTOS REGIONAIS

De acordo com Hall (2005), os efeitos econômicos da inovação dependem da sua difusão no tecido social. Sem difusão através de redes sociais, a inovação teria pouco impacto socioeconômico, uma vez que a difusão é um meio pelo qual a inovação se torna útil ao se espalhar pela população, sendo também parte intrínseca do processo inovativo, a partir da imitação, aprendizado e efeitos feedback que aparecem durante a difusão da tecnologia, também denominados externalidades.

Novas tecnologias não têm seus principais efeitos econômicos unicamente através do processo de inovação – ou seja, através da comercialização de uma nova tecnologia – mas sim através da difusão ou propagação da tecnologia. Assim como a inovação é um processo social, sua difusão também o é: ela depende de canais de comunicação, através dos quais conhecimento, habilidades e competências podem se espalhar; um dos mais importantes destes canais é o movimento físico de pessoal qualificado (SMITH, 2001).

Conforme Graversen e Friis-Jensen (2001), a mobilidade de trabalhadores qualificados permite mobilidade e difusão de conhecimento tácito; sendo a capacidade da economia inovar e implementar inovações maior se o nível de conhecimento dos indivíduos for mais alto, garantindo o nível de inovação regional, contribuindo para maior empreendedorismo e produtividade, permitindo ainda que regiões tenham acesso a tecnologias e inserção nos sistemas de inovação.

Existe um intenso debate na literatura internacional sobre as consequências da fuga de cérebros na formação de capital humano no país de origem. Entretanto, alguns autores abordam o caráter positivo da migração de trabalhadores qualificados sobre a formação de capital humano e sobre o crescimento econômico no país subdesenvolvido que envia migrantes. De acordo com Bezerra e Silveira Neto (2008), o argumento que sustenta a hipótese é que o maior retorno à educação nos países desenvolvidos aumenta a probabilidade de migração, aumenta o retorno esperado pela educação no país em desenvolvimento e, conseqüentemente, aumentaria o estímulo do agente a investir em capital humano.

Martin (2003) destaca os “ganhadores” e “perdedores” oriundos da migração de trabalhadores qualificados, destacando que esta pode aumentar as desigualdades, acelerando o crescimento no destino e desacelerando na origem.

Beine (2008) contrapõe-se à ideia do efeito negativo da emigração de trabalhadores qualificados. Seu argumento é que, em um contexto de migração probabilística, é possível maior investimento em capital humano no país de origem se o retorno à educação for maior no exterior, devido à perspectiva de migração. Desta forma, haveria possibilidade do efeito líquido no país de origem ser positivo, uma vez que nem todos que investirem em capital humano emigrarão.

Feldman (1999) encontra evidências para a importância da aglomeração de trabalhadores qualificados; pois os transbordamentos de conhecimento dependem, sobretudo, de pessoas que possuem alto capital humano. Ressalta ainda que quando há abundância do insumo trabalho em determinada região, existe tendência ao agrupamento espacial da atividade inovadora em indústrias nas quais o P&D, o trabalho qualificado e a pesquisa universitária são insumos importantes.

Driouchi *et al.* (2009) afirmam que a perda de capital humano associada à emigração de indivíduos mais educados ocasiona perda de dinamismo, criatividade e inovação para a economia, gerando benefício não apenas para indivíduos, grupos e comunidades, como também para os países de origem e destino.

2.2. CONDICIONANTES DA MIGRAÇÃO DE TRABALHADORES

De acordo com Lee (1966), o conceito de migração envolve fatores como diversidades entre origem e destino, obstáculos e características pessoais. Indivíduos que vivem em uma área possuem conhecimento melhor a respeito dela, e geralmente são capazes de fazer julgamentos mais precisos, o que não é necessariamente verdadeiro em relação ao destino. O conhecimento da área de destino raramente é exato, assim, há sempre incerteza na migração. Dificuldades associadas à assimilação

em um novo ambiente podem fazer com que o migrante construa avaliação errônea dos fatores positivos e negativos no destino.

Sahota (1968) estrutura as teorias sobre migração em três categorias. A primeira corresponde ao trabalho de Raveinstein (1889) no qual denomina as “leis da migração”, onde delinea os fatores que expulsam indivíduos de áreas rurais, como condições desfavoráveis de comércio e pobreza, e fatores que atraem migrantes, como emprego, educação, e segundo essa hipótese, os migrantes não são atraídos apenas por condições econômicas. Explícita ainda a visão neoclássica de Sjaastad (1962), na qual a migração é vislumbrada como uma estrutura de custos e retornos de investimento em capital humano. Apresenta ainda abordagem de Kuznets *et al.* (1964) sobre migração interna e desenvolvimento econômico em termos de seletividade das pessoas.

Segundo a abordagem de Harris e Todaro (1970), o fluxo migratório deve ser pensado como um processo que tende a um determinado equilíbrio, cuja decisão de migrar deve considerar não o diferencial de rendimentos, e sim o valor econômico esperado; isto é, cada indivíduo maximizará sua função utilidade intertemporal no contexto de risco comparando o diferencial atual e futuro de renda ponderando pelo risco, isto é, pela probabilidade de encontrar emprego ou não na região mais dinâmica.

Na verdade, grande parte dos aspectos do comportamento humano, incluindo o comportamento migratório, é uma resposta a sentimentos e vontades independentes. Contudo, indivíduos frequentemente fazem comparações de rendas pessoais dentro do seu grupo de referência, gerando custos ou benefícios psíquicos, sentimentos de privação ou satisfação relativa. Uma pessoa relativamente mais privada possui incentivo maior a migrar do que a relativamente menos privada (STARK AND BLOOM, 1985).

Borjas (1996) considera a migração inserida na teoria do capital humano e a compreende como um investimento desta natureza. Logo, as decisões de mudar de região ou cidade são realizadas a partir da comparação do valor presente do salário em diferentes oportunidades de emprego em diferentes localidades.

Ao examinarem a migração na Estônia, Kulu e Bilari (2004) corroboram que tanto fatores individuais como regionais influenciam a decisão de migrar dos indivíduos, caracterizando esta como um fenômeno complexo constituído pela interação do contexto social com as crenças e desejos do indivíduo. Os autores também constataram grande influência das variáveis renda, idade e relações interpessoais.

A literatura internacional aponta diversos resultados para determinantes da migração. Neste estudo, o destaque é dado a dois fatores condicionantes da migração: os regionais e os individuais, para trabalhadores em geral, abordados nas subseções 2.2.1 e 2.2.2, e para trabalhadores qualificados, apresentados nas subseções 2.3.1 e 2.3.2.

2.2.1. CONDICIONANTES INDIVIDUAIS

No que concerne às características do indivíduo alguns resultados são consensuais na literatura internacional sobre mobilidade, como a correlação positiva de escolaridade e idade com a probabilidade de migrar (HAZANS, 2003; STAMBOL, 2003; STARK e BLOOM, 1985).

Sahota (1968) ressalta a importância da educação para explicar diferenças sistemáticas nas respostas individuais: indivíduos educados são considerados relativamente mais móveis e flexíveis, e também mais inovadores e mais atentos às oportunidades de mudança. Adverte, porém, que a taxa de migração não será necessariamente maior entre os indivíduos educados. E, em geral, as regiões de alta renda são também as regiões de alta educação, e os indivíduos educados da região de origem têm de competir com os indivíduos educados da região de destino. Por conseguinte, *a priori*, não é possível prever a influência da educação de uma maneira ou de outra.

Geralmente, as pessoas menos instruídas parecem ter uma forte dependência de familiares e amigos. Os custos psicológicos de deixar suas origens são, portanto, mais elevados, pois terão menores possibilidades de voltar para visitar parentes e amigos em seus lugares de origem, devido aos seus baixos rendimentos e restrições orçamentárias. Isso não afeta apenas a propensão a migrar,

mas também dá um viés para a escolha do destino, eles devem decidir se mover para regiões mais próximas (FAGGIAN AND MCCANN, 2009).

Ao estudar o fluxo migratório na Estônia, Letônia e Lituânia no período de 1989 a 2001, Hazans (2003) descobre que a probabilidade de migrar aumenta com a educação e diminui com a idade, o que sugere consistência com a teoria do capital humano.

Outro fator importante na determinação da migração é o salário do trabalhador. Para determinar se compensa migrar, o indivíduo faz uma análise de custo-benefício, ponderando os diferenciais salariais na origem e no destino. Se o indivíduo auferir renda maior do que se permanecer na origem, opta pela migração.

Ao examinar a mobilidade de trabalho na Europa, Zimmermann (2004) salienta que a decisão de migrar responde em grande parte a disparidades regionais em termos de prosperidade, bem como diferenças salariais, de taxas de desemprego, custo de vida, transferências governamentais.

Stambol (2003) verifica que a migração impacta positivamente a renda, visto que os indivíduos que migram apresentam acréscimos da renda superior aos dos trabalhadores que não migram, e que os trabalhadores que migram possuem nível de escolaridade significativamente superior entre os trabalhadores que não se deslocam.

A fim de verificar os efeitos da migração sobre a renda bruta na Suécia nos anos 1994 e 1995, Nakosteen e Westerlund (2004) afirmam que houve aumento na renda dos migrantes superior à dos não migrantes, logo, afirmam existir efeito positivo da migração sobre a renda do trabalho para esta região.

2.2.2. CONDICIONANTES REGIONAIS

No que concerne às características das regiões de destino, os fatores econômicos considerados mais importantes para atração ou repulsão de migrantes são: diferenciais de salários entre as várias regiões, possibilidades diferenciadas de obtenção de empregos, despesa com moradia e custo de vida e disponibilidade de empregos na indústria.

Garber-yontes (2004) destaca a importância das variáveis não pecuniárias no fluxo migratório, principalmente de trabalhadores qualificados. Estas são denominadas amenidades, definidas como qualquer atributo de uma localização geográfica pelo qual um migrante potencial estaria disposto a pagar e que, contudo, não apresenta mercado através do qual o indivíduo possa comprar determinada quantidade deste bem.

De acordo com Golgher (2004) a opção de migrar é feita com base em uma análise dos custos envolvidos na migração e nos benefícios oriundos desta; o indivíduo ao migrar escolhe o destino que parece mais atraente dentre todas as opções existentes, escolhendo a alternativa que lhe parece mais compensadora. A região mais atraente é determinada por fatores como características econômicas, questões políticas, sociais e físicas.

A densidade tem capacidade de atrair ou expelir migrantes. O fator de pressão pode ser devido à pressão da população. Por outro lado, a densidade inicial pode ser resultado de uma imigração mais antiga. Neste caso, os migrantes antigos podem atrair novos migrantes (SAHOTA, 1968).

A relação entre fluxos migratórios e diferenciais de renda per capita entre os Estados brasileiros foi estimada por Netto Júnior e Moreira (2003), encontrando indícios de uma relação forte e positiva entre migração e nível de renda; sugerindo que os Estados com maiores níveis de renda seriam maiores receptores de migrantes.

2.3. CONDICIONANTES DA MIGRAÇÃO DE TRABALHADORES QUALIFICADOS

A fuga de cérebros (ou “brain drain”) permanece ainda como alvo de muitos estudos no mundo todo, enfocando principalmente no movimento de pessoal qualificado de países em desenvolvimento para desenvolvidos (SABBADINI e AZZONI, 2006). Segundo Portes (1976), a fuga de cérebros ocorre devido às disparidades econômicas e sociais entre as regiões, como diferenças de níveis salariais.

De acordo com Grubel e Scott (1976), o comportamento dos indivíduos qualificados no que se refere à migração é essencialmente determinado pelas mesmas motivações e forças de mercado atuantes sobre os menos qualificados, mas que, entretanto, os indivíduos mais qualificados tendem a valorar de maneira distinta os vários elementos que afetam a tomada de decisão devido a características intrínsecas à personalidade e à educação destes.

Dahl (2004) realiza estudo na Dinamarca com objetivo de ilustrar componentes sociais e individuais da migração de trabalhadores qualificados intra e inter-regional, cujos resultados indicam a relevância dos fatores sociológicos como redes sociais e componentes individuais, como idade, sexo, estado civil entram a mobilidade, e que trabalhadores mais qualificados são mais móveis internamente que os demais trabalhadores.

Driouchi *et al.* (2009) estudam a migração de mão de obra qualificada dos países em desenvolvimento para países desenvolvidos. Os autores verificam que os determinantes da migração de trabalhadores qualificados são: idade, sexo, diferenciais de renda, características das regiões de origem e destino, como condição de vida, acesso ao conhecimento, disponibilidade de postos de trabalho.

2.3.1. CONDICIONANTES INDIVIDUAIS

Os fatores individuais determinantes da migração de trabalhadores qualificados, em geral, são os mesmos encontrados para trabalhadores em geral, como idade, sexo, experiência, estado civil.

Pessoas altamente instruídas possuem custos mais baixos e retornos superiores, de modo que é provável que eles tenham benefício futuro líquido positivo com a migração. As principais razões para este fato são: menores custos para adquirir informação, os mais educados possuem maior e melhor acesso à informação e oportunidades em lugares alternativos, tendo em vista que a informação aumenta a educação e reduz o custo de obter mais informação, eles são mais receptivos a mudanças e, portanto, menos apegados ao ambiente tradicional (FAGGIAN AND MCCANN, 2009).

Mukkala (2005) estuda a mudança de região de trabalho de trabalhadores altamente qualificados na Finlândia, constatando que indivíduos com idade inferior a 30 anos e entre 30-45 anos possuem maior propensão a mudar de região de trabalho. Revela ainda que a propensão à mudança de região de trabalho é menor entre os jovens trabalhadores altamente qualificados do setor de alta tecnologia.

O risco associado com a decisão de migrar é menor para pessoas educadas. Suas chances de estar desempregado no destino são mais baixas porque, mesmo se não puderem encontrar o trabalho que eles querem, eles podem decidir aceitar empregos inferiores bem remunerados, que são geralmente disponíveis para os ignorantes.

2.3.2. CONDICIONANTES REGIONAIS

De acordo com Queiroz e Golgher (2008), determinantes não pecuniários da decisão de migrar, relacionados às características regionais, têm obtido ascendente importância para a mão de obra qualificada frente aos aspectos econômicos. Indivíduos qualificados têm buscado regiões com mais amenidades urbanas, como melhores condições climáticas, de moradia e lazer, e com ausência de amenidades negativas, como congestionamento do trânsito, crime e poluição.

Outros fatores regionais relevantes na decisão de migrar de indivíduos qualificados ou não qualificados são expostos por Mata *et al.* (2007): diferencial de renda entre origem e destino, expectativa de vida, condições de moradia, salubridade, condições e qualidades dos postos de trabalho, ambiente cultural favorável, hábitos e costumes similares entre as regiões de origem e destino, proximidade do litoral, invernos e verões menos rigorosos, infraestrutura.

Ferreira e Matos (2006) enfatizam a importância da migração como alternativa capaz de proporcionar ganhos reais de remuneração em um contexto de rebaixamento geral de salários, ainda que mantenha as disparidades regionais.

Sabadini e Azzoni (2006) observam que os determinantes da migração de trabalhadores altamente qualificados no Brasil são as desigualdades entre a origem e destino, pois as regiões apresentam diferenciais de oportunidades, remuneração, condições de pesquisa.

Mitchell (2008), em estudo na Austrália sobre a decisão de migrar, afirma que a migração possui papel fundamental na equalização das condições do mercado de trabalho entre os Estados, entretanto este resultado é demorado e persistem as diferenças nas taxas de desemprego entre as regiões.

A revisão da literatura sobre determinantes individuais e regionais da migração de trabalhadores sugere que a migração é desestimulada pelo aumento da idade, maior número de filhos, e se o indivíduo é do sexo feminino. Um maior nível de escolaridade do indivíduo aumenta a probabilidade de migrar.

3. METODOLOGIA

3.1. ABORDAGEM MULTINÍVEL

Os modelos hierárquicos são adotados com intuito de investigar fenômenos cujos dados possuem estrutura hierarquicamente organizada, com padrões de variabilidades dos dados aninhados em mais de um nível hierárquico. Na análise multinível os dados são arranjados em níveis, assumindo que a variável dependente é medida no nível mais desagregado; já as variáveis independentes, podem ser especificadas no primeiro nível e em níveis superiores.

Compete aludir às inúmeras vantagens oriundas da utilização desta abordagem multinível frente aos modelos lineares clássicos estimados por mínimos quadrados ordinários (MQO). A metodologia adotada admite violação da hipótese de termos de erros independentes e identicamente distribuídos (i.i.d), produto da dependência entre os indivíduos de uma mesma unidade. Ademais, permite evitar o problema das falácias ecológica e atomística, proveniente da agregação ou desagregação dos dados que consiste em analisar dados em um nível e formular conclusões em outro nível (RAUDENBUSH E BRYK, 2002). A falácia ecológica ocorre ao interpretar dados agregados em nível individual, confundindo efeito individual com efeito agregado. Incorre-se em falácia atomística ao extrair conclusões em nível hierárquico agregado baseadas em análise efetuada no nível individual (HOX, 2002).

De acordo com Hox (2002), a melhor abordagem é aquela que reconhece a importância de todos os níveis hierárquicos no estudo de um fenômeno em investigação. Goldstein (1995) afirma que a modelagem explícita de cada nível hierárquico traz ganhos do ponto de vista estatístico. Uma vez que a estrutura de erro é particionada para cada nível hierárquico, os erros-padrão podem ser estimados mais precisamente, levando a estimativas mais eficientes dos coeficientes, possibilitando a construção de teste de significância mais robustos.

Esta abordagem permite ainda o controle para a heterogeneidade nos coeficientes de intercepto e inclinação; uma vez que as variáveis independentes do segundo nível, bem como termos de erro aleatórios, podem influenciar o valor dos coeficientes estimados no primeiro nível. Desta maneira, os coeficientes do primeiro nível tornam-se variáveis devido ao aninhamento dos coeficientes.

A análise multinível admite, além da variação sistemática ou aleatória dos coeficientes, a introdução de variáveis de contexto e de variáveis de interação de nível cruzado, isto é, a influência das variáveis independentes do segundo nível sobre a variável dependente especificada no primeiro nível hierárquico (RIANI, 2005).

A estimação de modelos multiníveis compreende a estimação de três tipos de parâmetros, a saber: os coeficientes fixos, os coeficientes aleatórios e os componentes de variância-covariância.

Considerando variáveis respostas binárias, os modelos hierárquicos lineares se tornam inapropriados, devido a não-normalidade do erro do nível 1 e à variância deste não ser homogênea. Além disso, o valor predito para a variável binária, se observado como a probabilidade do evento ocorrer, deverá situar-se entre 0 e 1. Entretanto, o uso dos modelos multiníveis lineares não restringe o resultado ao intervalo supracitado, podendo atingir qualquer valor real.

A forma adotada neste estudo a fim de tratar a variável dependente binária foi o modelo *logit* hierárquico; no qual o valor predito é convertido em chance de sucesso, denominado *log-odds*, apresentado na equação abaixo:

$$\eta_{ij} = \log \left(\frac{\pi_{ij}}{1-\pi_{ij}} \right) \quad (1)$$

Onde η_{ij} é o logaritmo da chance de sucesso para o indivíduo i , e π_{ij} representa a probabilidade de sucesso do indivíduo i .

O modelo nulo apresenta a especificação apresentada pela equação (2) para o primeiro nível:

$$\eta_{ij} = \beta_{0j} + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

Onde

$i = 1 \dots N$ são as unidades do nível 1, neste caso indivíduos;

$j = 1 \dots J$ são as unidades do nível 2, neste caso microrregiões;

β_{0j} é o resultado médio para a j -ésima unidade;

ε_{ij} é o efeito aleatório associado ao nível 1;

A especificação para o nível 2 é apresentada pela equação (3):

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (3)$$

Com $u_{0j} \sim N(0, \tau_{00})$

Onde γ_{00} corresponde à média do resultado para todos os indivíduos e u_{0j} é o efeito aleatório associado ao nível 2.

A partir da estimação do modelo nulo é possível produzir uma estimativa de correlação intraclasse ρ^5 :

$$\rho = \frac{\sigma_{u_0}^2}{\sigma_{u_0}^2 + \sigma_{\varepsilon}^2} \quad (4)$$

Onde σ_{ε}^2 representa a variância do termo de erro do nível 1, e $\sigma_{u_0}^2$ a variância do erro do nível 2.

De acordo com Raudenbush e Bryk (2002), o coeficiente ρ indica a proporção da variância explicada pela estrutura agrupada da população.

O próximo passo consiste em estimar o modelo apenas com as variáveis do primeiro nível a fim de compreender a variabilidade associada a este nível; para este fim acrescentam-se as variáveis independentes relacionadas ao indivíduo. Neste estudo, este modelo assume a forma apresentada em (5) para a equação do primeiro nível:

$$\eta_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{1ij} + \beta_{2j}X_{2ij} + \beta_{3j}X_{3ij} + \beta_{4j}X_{4ij} + \beta_{5j}X_{5ij} + \beta_{6j}X_{6ij} + \beta_{7j}X_{7ij} + \varepsilon_{ij} \quad (5)$$

Em que os subscritos i e j indexam, respectivamente, indivíduos e microrregiões.

Nesse modelo, a equação do nível 2 ainda possui a forma apresentada pelo modelo nulo. Após estimar o modelo multinível não-condicional, e verificar que a variância é significativamente diferente de zero, coloca-se, passo a passo as variáveis explicativas correspondentes ao intercepto, tornando o modelo condicional. A significância destas variáveis significa que a probabilidade média do trabalhador migrar difere entre as microrregiões devido às características do contexto no qual o mesmo está inserido. Tais características contextuais podem ser expressas no modelo a seguir (6):

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} \sum_{s=1}^8 \gamma_{0s} Z_{sj} + u_{0j} \quad (6)$$

Onde Z_{sj} é um vetor de s variáveis explicativas das j microrregiões.

A importância de se incluir separadamente uma a uma as variáveis de contexto consiste na possibilidade de observar quanto cada uma contribui para a redução da variabilidade não-condicional associada ao intercepto do nível 1. Dessa forma, a orientação para inclusão das variáveis explicativas contextuais será feita pelo índice de redução proporcional da variância, cuja forma pode ser observada pela fórmula (7):

$$\text{Percentual da Variância Explicada} = \frac{\hat{\tau}(\text{não-condicional}) - \hat{\tau}(\text{condicional})}{\hat{\tau}(\text{não-condicional})} \quad (7)$$

⁵ A pergunta que se coloca é se a incorporação de mais de um nível hierárquico se justifica do ponto de vista econométrico, isto é, se a inclusão do segundo nível ajuda a explicar a variabilidade dos dados do modelo.

O percentual da variância explicada é obtido multiplicando o valor do índice de redução proporcional da variância por 100. O que permite obter a porcentagem da variância do intercepto do modelo nulo explicada pela inclusão de variáveis no segundo nível.

3.2. ANÁLISE EXPLORATÓRIA ESPACIAL

A análise espacial permite lidar com dois efeitos no espaço – a heterogeneidade espacial e a autocorrelação espacial. A heterogeneidade espacial é a instabilidade estrutural nas médias e variâncias das regiões, fazendo com que haja diferentes respostas dependendo da localidade; a autocorrelação espacial é a correlação do valor de uma variável na região i com seu valor na região j .

Embora a abordagem multinível já contemple a heterogeneidade espacial nos coeficientes, a manifestação da dependência espacial pode originar problemas de inferência. Conforme Anselin (1999) é importante estudar a heterogeneidade no contexto espacial, haja vista a imbricação desta com a autocorrelação espacial, e, além disso, os efeitos destas podem ser confundidos.

A fim de detectar a presença de autocorrelação espacial a nível global é utilizada a estatística I de Moran, cuja hipótese nula testada é a de aleatoriedade espacial. A evidência de autocorrelação espacial positiva revela similaridade entre as microrregiões, isto é, microrregiões com alta probabilidade de receber migrantes estariam circundadas por microrregiões vizinhas com alta probabilidade de receber migrantes. Por outro lado, a indicação de autocorrelação espacial negativa revela que existe dissimilaridade entre os valores do atributo estudado e da localização espacial do atributo.

Tendo em vista que medidas de autocorrelação espacial global resumem em um único valor a existência de autocorrelação espacial, podendo causar enganos na existência de heterogeneidade espacial, e somando a isso, a incapacidade destas para detectar padrões locais de autocorrelação espacial, são utilizadas medidas de autocorrelação espaciais locais, conhecidas como LISA – *Local Indicators of Spatial Association*, cujas principais medidas são o I de Moran Local e o Moran Scatterplot.

Compete ressaltar que, ignorar a heterogeneidade espacial e a dependência espacial nos dados na estimação pode ocasionar parâmetros viesados e ineficientes se o processo detectado for o modelo de defasagem espacial e, apenas ineficiente, no caso do modelo correto ser o de erro espacial.

3.3. MODELO HIERÁRQUICO-ESPACIAL PARA DETERMINANTES DA MOBILIDADE DE TRABALHADORES

O ponto de partida para inserir a abordagem espacial no modelo hierárquico foi o trabalho de Morenoff (2003), no qual parte da equação estrutural do modelo de defasagem espacial, com a pressuposição de que os efeitos espaciais manifestam-se no processo autorregressivo de defasagem espacial da variável dependente. Entretanto, o modelo representado desta forma possui uma variável endógena, Wy , que só pode ser estimada através do método da máxima verossimilhança, método dos momentos ou variáveis instrumentais. A solução encontrada por Morenoff (2003) para inserir o contexto espacial na abordagem hierárquica compreende a inclusão de defasagens espaciais das variáveis independentes do nível 2, WX , no modelo hierárquico; cabendo, portanto salientar que esta alternativa não controla para a dependência espacial nas variáveis não observadas; apenas para as observadas.

A estratégia metodológica adotada nesta pesquisa está alicerçada na solução de Morenoff (2003), que consiste em três passos. No primeiro, são obtidos os resíduos do segundo nível do modelo hierárquico não-condicional – quando não são incluídas variáveis do segundo nível – estes termos são u_{0j} e ε_{ij} da equação do modelo nulo. Posteriormente, são feitos os testes econométricos espaciais nesses resíduos. Por meio desses testes, é possível saber se existe processo de dependência espacial.

Na terceira etapa, é estimado o modelo hierárquico-espacial com a seguinte especificação: inclusão, no nível 2, da defasagem espacial das variáveis contextuais que possuem autocorrelação

espacial. Cabe ressaltar que a utilização desta estratégia não permite controle espacial para as variáveis não-observadas, contudo, possibilita saber qual covariável é espacialmente mais correlacionada com as variáveis independentes.

3.4. DESCRIÇÃO DO BANCO DE DADOS E DAS VARIÁVEIS

Os dados utilizados nesse estudo são provenientes da base de dados RAIS-MIGRA, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), IPEADATA e PNUD. A abrangência da RAIS é muito ampla, com o acompanhamento longitudinal de aproximadamente 75 milhões de trabalhadores no mercado de trabalho formal brasileiro por ano, contemplando características pessoais como idade, gênero, escolaridade, relativas aos empregadores como, tamanho de estabelecimento e setor de atividade, além de informações geográficas, setoriais e de rendimento.

Considerando a abordagem multinível utilizada, os dados compreendem a amostra de trabalhadores (nível 1) e a unidade geográfica em análise - 558 microrregiões brasileiras (nível 2). A mobilidade é definida como deslocamento do trabalhador entre microrregiões nas quais possui vínculo empregatício nos anos entre 2003 e 2008. As variáveis individuais e regionais são descritas no quadro 1:

Quadro 1: Descrição das variáveis.

Variáveis	Descrição
Nível 1	
Experiência	Número de meses do trabalhador no mesmo vínculo empregatício. RAIS-MIGRA.
Salário	Diferença entre a média salarial da ocupação do trabalhador na microrregião de origem e o salário do trabalhador na microrregião de origem. RAIS-MIGRA.
Nível 2	
Proporção de trabalhadores com ensino superior completo.	Estoque de trabalhadores com ensino superior completo dividido pelo total de trabalhadores da microrregião. RAIS.
Renda per capita	Renda per capita da microrregião. IPEADATA.
Admissões líquidas	Admissões líquidas (admitidos menos desligados) CAGED-MTE.
Densidade populacional	Número de habitantes por quilômetro quadrado. IPEADATA.
Veículos/habitantes	Número total de veículos automotores dividido pela população. Sistema de Registro Nacional de Veículos Automotores - RENAVAN / DENATRAN.
Taxa de Homicídio	Total de ocorrência de homicídios dividido por 1000. IPEADATA.

Fonte: Elaboração própria.

Devido ao elevado número de observações individuais constantes no universo da base de dados RAIS-MIGRA, foi extraída uma amostra aleatória de 10%. Com isso, obteve-se uma amostra com 1.257.154 indivíduos, para os 6 anos (2003-2008), totalizando um painel com 7.542.930 observações, contendo indivíduos migrantes ou não, com qualquer um dos graus de instrução, desde analfabeto ao ensino superior completo. A partir desta amostra, foram construídas 8 subamostras para os pares de anos 2005-2004, 2006-2005, 2007-2006, 2008-2007⁶, quatro com trabalhadores em geral, constando de 1.257.154 indivíduos cada uma, e quatro com indivíduos qualificados, os quais

⁶ A não estimação do modelo hierárquico para os pares de anos 2004-2003 é justificada uma vez que o indivíduo não é considerado migrante em 2003, isto é, neste ano só pode ser observada a origem de todos os indivíduos, que podem se configurar migrantes a partir de 2004.

aumentam ao longo do tempo, pois, à medida que os indivíduos completam o ensino superior no decorrer dos anos, passam a fazer parte da amostra de indivíduos qualificados nos anos seguintes. Para todas as subamostras, consideram-se as diferenças das variáveis do nível individual de acordo com o par de anos considerado, e para o nível regional, as variáveis no destino. As subamostras se referem aos indivíduos que não mudaram de microrregião no período, e ao destino dos indivíduos entre os anos analisados. Considerou-se como qualificado, o indivíduo que possui ensino superior completo. A variável dependente foi construída para cada par de anos analisado, sendo binária, que assume valor 1 se o indivíduo trocou de microrregião no último ano da diferença em questão, e 0 caso contrário. O valor 1 foi determinado no destino e não na origem, isto é, após verificar a mudança de vínculo empregatício. As características regionais se referem à microrregião de destino no ano base, utilizado na diferenciação das variáveis do nível regional.

A escolha de características de destino do trabalhador, em detrimento da origem, pode ser justificada na teoria sobre mobilidade inter-regional de trabalhadores que estabelece o local de destino como o de maior capacidade de influência na escolha de se mover frente à localidade de origem (MASSEY *et al.*, 1993). A modelagem da mobilidade de trabalhadores entre regiões, realizada em estudos empíricos, tende a trabalhar com a indicação desta mobilidade no destino (PEKKALA, 2003; KULU e BILARI, 2004).

A variável salário reflete a expectativa salarial da mobilidade. Foi construída a partir da diferença entre a média de salário da ocupação do indivíduo (quatro dígitos), em t , e o salário do indivíduo também em t . A construção dessa variável se justifica pelo fato do trabalhador não possuir, *ex-ante* à mobilidade, informação precisa sobre o salário no destino, quando ele se defronta com a possibilidade de mudança de emprego. Dessa forma, como o salário no destino não é observável *ex-ante*, admite-se que os trabalhadores façam, na melhor das hipóteses, uma comparação entre seu salário percebido e a média salarial da ocupação em que se encontra, ambos medidos no momento prévio à mudança de vínculo. Essa *proxy* para o benefício pecuniário da mobilidade foi identicamente calculada para trabalhadores que não mudaram de microrregião a fim de captar eventuais propostas de emprego que o indivíduo possa receber em outras microrregiões.

A variável experiência (ou senioridade) do trabalhador é medida em meses de trabalho no vínculo anterior à mobilidade. A relação negativa entre experiência e propensão à mobilidade indica que trabalhadores com maior componente de conhecimento tácito incorporado possuem probabilidade menor de se mover para outras microrregiões, em relação àqueles com baixo nível de experiência.

Optou-se por criar uma variável a fim de refletir o grau de competitividade do mercado de trabalho com a qual o indivíduo se depara ao mover-se entre microrregiões. A variável proporção de trabalhadores com ensino superior completo representa a relação entre o estoque de trabalhadores com ensino superior e o estoque total de trabalhadores da microrregião. O sinal negativo dessa variável indica que quanto maior a quantidade de profissionais com nível superior completo no destino, menor a propensão à mobilidade, uma vez que a concorrência por postos de trabalho tende a ser maior no destino.

A renda per capita compreende a prosperidade econômica da microrregião. Quanto maior o nível de renda da região, maior a atração exercida por esta região sobre a probabilidade de mudança do trabalhador.

O dinamismo do mercado de trabalho no destino é capturada pela variável admissões líquidas. O sinal positivo desta variável sugere que a probabilidade de mudança aumenta quanto maior for a diferença entre admitidos menos desligados, isto é, quanto maior for a criação líquida de emprego na microrregião de destino.

A variável densidade populacional está relacionada ao porte da cidade, disponibilidade de serviços e emprego. Um maior número de pessoas na região de destino pode refletir ainda superlotação, o que desestimularia a mobilidade. O sinal negativo da variável indica que as pessoas são menos propensas a se mover para regiões mais urbanizadas, com maior densidade populacional (HAZANS, 2003).

A variável Veículos/habitantes funciona como *proxy* para congestionamento do trânsito e emissão de CO2 que reflete o nível de poluição da microrregião. Quanto maior for essa proporção, menor poderia ser a probabilidade de a microrregião receber trabalhadores.

A variável taxa de homicídio é um indicador da qualidade de vida. Alta criminalidade é entendida como expectativa de vida relativamente curta. Se uma região possui baixa criminalidade, mas ao seu redor possuem altos índices de criminalidade, então o crime nas regiões vizinhas ainda poderia influenciar pessoas que vivem em regiões com baixa criminalidade (MORENOFF, 2003). Nesse caso, há um efeito de transbordamento em que o crime em circunvizinhanças produz uma “externalidade espacial” negativa para o bairro com baixa criminalidade (ANSELIN, 2002).

Em termos de vantagem de utilizar a base da RAIS-MIGRA, assinala-se que é possível acompanhar os vínculos empregatícios dos indivíduos a cada ano, com informações sobre as microrregiões de origem e destino, bem como da qualificação dos trabalhadores migrantes.

4. RESULTADOS

4.1. MODELO HIERÁRQUICO DOS DETERMINANTES DA PROBABILIDADE DE MOBILIDADE DOS TRABALHADORES

Os condicionantes individuais e regionais para a probabilidade de migrar de trabalhadores em geral foram estimados com as variáveis do primeiro nível em diferenças entre os respectivos anos, separadamente para os pares de anos 2005-2004, 2006-2005, 2007-2006 e 2008-2007, constituindo 4 modelos hierárquicos com 7 especificações cada, a partir da inclusão das variáveis relacionadas às microrregiões. Com base nos resultados dos melhores modelos hierárquicos das amostras de trabalhadores para todos os pares de anos (tabela 1), pode-se concluir que a hipótese nula de intercepto aleatório é rejeitada, haja vista as variâncias contextuais (u_{0j}) serem significativamente diferentes de zero; logo, é admissível supor que as microrregiões brasileiras apresentem probabilidades de mobilidade distintas.

Tabela 1: Resultados dos melhores modelos hierárquicos para a probabilidade de mobilidade dos trabalhadores em geral no Brasil.

	Melhor Modelo Hierárquico para os anos 2005-2004		Melhor Modelo Hierárquico para os anos 2006-2005		Melhor Modelo Hierárquico para os anos 2007-2006		Melhor Modelo Hierárquico para os anos 2008-2007	
	coef.	p-valor	coef.	p-valor	coef.	p-valor	coef.	p-valor
Componente fixo								
Intercepto	-3,871	0,000	-3,821	0,000	-3,86	0,000	-3,897	0,000
Veículos/habitantes	0,561	0,076	0,320	0,278	0,136	0,623	-0,296	0,271
Renda per capita	0,030	0,000	0,029	0,000	0,032	0,000	0,038	0,000
Taxa de homicídio	0,011	0,000	0,007	0,002	0,004	0,062	0,004	0,061
Densidade populacional	-	-	0,000	0,872	0,000	0,989	-	-
Proporção de trab com Ensino superior	-0,050	0,001	-0,058	0,000	-0,045	0,002	-0,051	0,002
Admissões Líquidas	-0,000	0,383	-	-	-	-	0,000	0,995
Experiência	-0,017	0,000	-0,018	0,000	-0,015	0,000	-0,016	0,000
Salário	0,179	0,000	0,163	0,000	0,089	0,000	0,054	0,000
Componente aleatório	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor
Coefficiente	0,309	0,000	0,318	0,000	0,300	0,000	0,301	0,000
% da variância explicada	17,878		12,552		14,040		16,620	
Número de observações								
Nível 1	1257154		1257154		1257154		1257154	
Nível 2	558		558		558		558	

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados dos modelos.

Com relação às características individuais, a experiência acumulada no trabalho é negativamente relacionada à probabilidade de mudança em todos os modelos e significativa a 1%;

indicando maior custo de oportunidade associado à mudança para indivíduos com experiência em relação aos indivíduos com pouca ou nenhuma experiência, em virtude da experiência já adquirida. Este resultado encontrado está em consonância com o estudo de Dahl (2004) para a Dinamarca, revelando que a experiência acumulada com anos de trabalho são menos prováveis de serem transferidas.

A variável salário, que reflete a expectativa de mudança, tendo em vista a maneira como foi construída, foi positiva significativa a 1% em todos os modelos para trabalhadores em geral, indicando que trabalhadores com salários abaixo da média salarial da ocupação na microrregião de origem são mais propensos à mobilidade, haja vista que seu salário o estimula a procura por melhores oportunidades de emprego.

Em geral, os resultados mostram que a variável veículos/habitantes não é significativa, exceto para o primeiro período analisado, dando indícios de que trabalhadores migrantes em geral buscam oportunidade de trabalho em microrregiões que apresentam maior frota de veículos para residir, que representa maiores índices de congestionamento e poluição.

Nota-se que a renda per capita afeta positivamente a mobilidade, revelando que as microrregiões com maior prosperidade econômica são mais atrativas aos migrantes. A proporção de indivíduos com ensino superior completo impacta negativamente a mobilidade, indicando que regiões com maiores níveis de graduados repelem migrantes, pois representa maior nível de competição para estes, uma vez que indivíduos qualificados possuem melhores condições de disputarem postos de trabalho, concorrendo com indivíduos menos educados.

A variável taxa de homicídio foi positiva e significativa a 1%, o que pode estar traduzindo o ônus de melhores oportunidades de trabalho em microrregiões onde a criminalidade é maior. No que concerne ao dinamismo do mercado de trabalho nas regiões de destino, captado pela variável admissões líquidas, não apresentou significância.

Os resultados para indivíduos qualificados são apresentados na tabela 2. Com a inclusão das variáveis contextuais, a variabilidade dos dados explicada aumenta significativamente em todos os modelos. Portanto, as características microrregionais têm influência sobre a probabilidade de mobilidade dos trabalhadores qualificados.

Tabela 2: Resultados dos melhores modelos hierárquicos para a probabilidade de mobilidade dos trabalhadores qualificados no Brasil.

	Melhor Modelo Hierárquico para os anos 2005-2004		Melhor Modelo Hierárquico para os anos 2006-2005		Melhor Modelo Hierárquico para os anos 2007-2006		Melhor Modelo Hierárquico para os anos 2008-2007	
	coef.	p-valor	coef.	p-valor	coef.	p-valor	coef.	p-valor
Componente fixo								
Intercepto	-2,784	0,000	-2,630	0,000	-2,882	0,000	-3,182	0,000
Veículos/habitantes	-0,991	0,014	-1,288	0,002	-0,795	0,029	-0,968	0,004
Renda per capita	0,015	0,031	0,020	0,003	0,022	0,000	0,027	0,000
Taxa de homicídio	0,004	0,097	-0,005	0,108	-0,004	0,097	-0,002	0,309
Densidade populacional	-0,000	0,044	-0,000	0,230	-0,000	0,069	-0,000	0,451
Proporção de trab com Ensino superior	-0,070	0,000	-0,072	0,000	-0,048	0,002	-0,066	0,000
Admissões Líquidas	-	-	-	-	-	-	-	-
Experiência	-0,015	0,000	-0,016	0,000	-0,012	0,000	-0,013	0,000
Salário	-0,079	0,001	-0,152	0,000	-0,096	0,000	-0,073	0,000
Componente aleatório	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor
Coefficiente	0,267	0,000	0,364	0,000	0,316	0,000	0,258	0,000
% da variância explicada	19,091		17,833		13,661		18,868	
Número de observações								
Nível 1	236686		250561		262290		277203	
Nível 2	558		558		558		558	

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados dos modelos.

Com relação às variáveis do nível 1, o coeficiente da variável experiência apresentou o mesmo sinal encontrado para trabalhadores não qualificados. Diferente da amostra de trabalhadores não qualificados, o coeficiente da variável salário, que reflete a expectativa de mudança, foi negativo e significativo, indicando que a propensão à mobilidade dos trabalhadores qualificados diminui quanto maior for o salário do trabalhador frente à média salarial da ocupação, o que pode estar refletindo que variáveis pecuniárias seriam menos importantes para a mobilidade de trabalhadores qualificados, ou que estes estariam dispostos a ter perdas salariais em um primeiro momento.

Nota-se que a variável veículos/habitantes apresentou resultado oposto ao encontrado nos modelos estimados trabalhadores em geral, indicando que trabalhadores qualificados buscam regiões com menor congestionamento. As variáveis renda per capita e proporção de indivíduos qualificados, à semelhança dos resultados para trabalhadores em geral, afetam, respectivamente, positiva e negativamente a probabilidade de mudança dos trabalhadores qualificados, indicando que esses optam mover-se para regiões com maior nível de renda e com menos indivíduos qualificados, refletindo a preocupação dos trabalhadores migrantes com a competição por postos de trabalho nas microrregiões de destino. A variável taxa de homicídio foi significativa a 10% somente em duas subamostras, com inversão de sinal, o que coloca dúvidas sobre a validade da variável para explicar mobilidade. A probabilidade de mobilidade diminui se a microrregião de destino é mais populosa pelo menos em duas subamostras, sugerindo que indivíduos qualificados buscam maior qualidade de vida em regiões menos populosas.

4.2. TRATAMENTO DOS EFEITOS ESPACIAIS

A fim de detectar a autocorrelação espacial nas variáveis foi utilizada a estatística I de Moran. Esta foi calculada com base na matriz de peso espacial de k vizinhos mais próximos, a partir do procedimento sugerido por Baumont (2004). Os resíduos dos modelos hierárquicos não condicionais, para todas as 8 subamostras de trabalhadores, apresentaram autocorrelação espacial. Desta forma, foram utilizadas matrizes de k vizinhos que geraram maior I de Moran.

Foi verificada a presença de autocorrelação espacial positiva e significativa em todas as variáveis contextuais da análise para trabalhadores em geral nos diferentes anos, excetuando-se a variável proporção de trabalhadores com ensino superior completo sendo, portanto excluída da análise espacial, como pode ser observado a partir da tabela 3.

Tabela 3: Estatística I de Moran para as variáveis contextuais relativas às 558 microrregiões do Brasil para subamostras de trabalhadores em geral.

Variável	Resíduos 2005-2004 (k=2)		Resíduos 2006-2005 (k=4)		Resíduos 2007-2006 (k=1)		Resíduos 2008-2007 (k=5)	
	I de Moran	Prob.	I de Moran	Prob.	I de Moran	Prob.	I de Moran	Prob.
Veículos/habitantes	0,842	0,000	0,835	0,000	0,845	0,000	0,837	0,000
Renda per capita	0,452	0,000	0,410	0,000	0,419	0,000	0,464	0,000
Taxa de homicídio	0,428	0,000	0,378	0,000	0,394	0,000	0,420	0,000
Densidade populacional	0,243	0,000	0,356	0,000	0,234	0,000	0,312	0,000
Proporção de trabalhadores com Ensino superior	-0,037	0,000	-0,020	0,540	-0,048	0,434	-0,006	0,863
Admissões Líquidas	0,055	0,174	0,117	0,000	0,118	0,742	0,098	0,000

Fonte: elaboração própria a partir dos resultados da análise exploratória espacial.

A análise exploratória espacial dos resíduos dos modelos hierárquicos para trabalhadores qualificados permitiu verificar a presença de autocorrelação espacial em todos os modelos. Foi detectada ainda a presença de autocorrelação espacial positiva e significativa de todas as variáveis contextuais, à exceção da variável proporção de trabalhadores com ensino superior, sendo esta, por conseguinte, excluída da análise espacial, como pode observado na tabela 4.

Tabela 4: Estatística I de Moran para as variáveis contextuais relativas às 558 microrregiões do Brasil para subamostras de trabalhadores qualificados.

Variável	Resíduos 2005-2004 (k=2)		Resíduos 2006-2005 (k=10)		Resíduos 2007-2006 (k=4)		Resíduos 2008-2007 (k=2)	
	I de Moran	Prob.	I de Moran	Prob.	I de Moran	Prob.	I de Moran	Prob.
	Veículos/habitantes	0,842	0,000	0,829	0,000	0,834	0,000	0,835
Renda per capita	0,452	0,000	0,399	0,000	0,417	0,000	0,468	0,000
Taxa de homicídio	0,428	0,000	0,282	0,000	0,390	0,000	0,472	0,000
Densidade populacional	0,243	0,000	0,231	0,000	0,359	0,000	0,237	0,000
Proporção de trabalhadores com Ensino superior	-0,037	0,409	-0,005	0,880	-0,019	0,561	-0,041	0,356
Admissões Líquidas	0,055	0,174	0,084	0,000	0,095	0,000	0,034	0,394

Fonte: elaboração própria a partir dos resultados da análise exploratória espacial.

Dada a constatação de autocorrelação espacial, faz-se necessário inserir as defasagens espaciais das variáveis independentes do nível regional, de acordo com as respectivas matrizes que apresentaram maior I de Moran.

4.3. MODELO HIERÁRQUICO-ESPACIAL DOS DETERMINANTES DA PROBABILIDADE DE MOBILIDADE DOS TRABALHADORES

A existência do processo espacial nos resíduos do modelo hierárquico faz com que as estimativas dos coeficientes deste percam credibilidade, uma vez que podem ser enviesadas e/ou ineficientes. Com o objetivo de corrigir estes problemas, buscou-se incorporar o efeito espacial na análise hierárquica na forma de defasagem espacial das variáveis explicativas, cujo controle inclui apenas fatores observados, à semelhança da solução proposta por Morenoff (2003).

Os resultados dos modelos hierárquico-espaciais são apresentados nas tabelas 5 e 6 para trabalhadores em geral e para qualificados, respectivamente. Nos modelos hierárquico-espaciais com defasagem das variáveis de contexto referentes às subamostras de trabalhadores em geral (tabela 5), nota-se redução do componente de variância em todos os pares de ano, com elevação do percentual da variância explicada do intercepto – frente ao percentual explicado pelos modelos sem controle espacial (tabela 1), dando indícios que o padrão espacial predominante manifestado opera através do efeito direto e indireto das variáveis do nível 2.

Em geral, os resultados para as variáveis do nível individual são idênticos. Cabe destacar que ao inserir as características contextuais dos vizinhos, a renda per capita tanto no destino como nos vizinhos afeta a probabilidade de migrar positivamente. Isso sugere que, o trabalhador não qualificado observa extensão territorial maior do que a da própria microrregião de destino. Percebe-se que o coeficiente da variável veículos/habitantes deixou de ser significativo para o primeiro período, e passou a ser negativamente relacionado à mobilidade no último período. A proporção de indivíduos com ensino superior completo permanece negativamente relacionada à mobilidade, confirmando que trabalhadores em geral procuram regiões com menor nível competição por postos de trabalho. A variável admissões líquidas, embora não exerça influência sobre a mobilidade no destino, apresentou defasagem espacial positiva e significativa, indicando que trabalhadores observam a dinâmica do mercado de trabalho dos vizinhos ao destino, optando mover-se para regiões que possuem saldo líquido positivo. Nota-se que a densidade populacional dos vizinhos ao destino contribui positivamente para a mobilidade em pelo menos dois períodos, sugerindo que a mobilidade aumenta se a densidade populacional for maior nos vizinhos. A variável taxa de homicídio no destino afeta negativamente a probabilidade de mudança no primeiro período, enquanto a taxa de homicídio nos vizinhos contribui positivamente para a mobilidade no último período, embora a mesma não apresente significância no destino. As demais variáveis nos vizinhos não exercem influência sobre a probabilidade de migrar.

Tabela 5: Resultados dos melhores modelos hierárquicos com controle para efeitos espaciais para as subamostras de trabalhadores em geral.

	Modelo Hierárquico-espacial para os anos 2005-2004		Modelo Hierárquico-espacial para os anos 2006-2005		Modelo Hierárquico-espacial para os anos 2007-2006		Modelo Hierárquico-espacial para os anos 2008-2007	
	coef.	p-valor	coef.	p-valor	coef.	p-valor	coef.	p-valor
Componente fixo								
Intercepto	-3,963	0,000	-3,952	0,000	-3,923	0,000	-4,083	0,000
Veículos/habitantes	-0,198	0,721	-0,732	0,190	-0,420	0,332	-1,154	0,015
Renda per capita	0,025	0,000	0,022	0,000	0,028	0,000	0,030	0,000
Taxa de homicídio	0,008	0,002	0,004	0,112	0,003	0,255	0,001	0,784
Densidade populacional	-	-	-0,000	0,196	-0,0001	0,373	-	-
Proporção de trab com Ensino superior	-0,035	0,025	-0,032	0,042	-0,029	0,037	-0,031	0,049
Admissões Líquidas	-0,000	0,437	-	-	-	-	-0,000	0,650
Experiência	-0,017	0,000	-0,018	0,000	-0,015	0,000	-0,016	0,000
Salário	0,179	0,000	0,163	0,000	0,089	0,000	0,054	0,000
Def. espacial de admissões líquidas	-	-	-	-	-	-	0,000	0,023
Def. espacial de densidade populacional	-	-	0,000	0,016	0,0003	0,003	-	-
Def. espacial de veículo/habitantes	0,313	0,595	0,660	0,301	0,254	0,536	0,664	0,249
Def. espacial de PIB per capita	0,022	0,008	0,026	0,010	0,015	0,003	0,019	0,059
Def. espacial de taxa de homicídio	0,005	0,106	0,004	0,320	0,001	0,675	0,008	0,039
Componente aleatório	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor
Coeficiente	0,299	0,000	0,294	0,000	0,277	0,000	0,276	0,000
% da variância explicada	20,479		19,231		20,630		23,546	
Número de observações								
Nível 1	1257154		1257154		1257154		1.257154	
Nível 2	558		558		558		558	

Fonte: elaboração própria com base nos resultados dos modelos estimados.

No que diz respeito aos indivíduos qualificados (tabela 6), com a abrangência das características de contexto das microrregiões vizinhas, destaca-se o aumento do percentual da variância explicada do intercepto em todos os modelos – frente ao percentual explicado pelos modelos sem controle espacial (tabela 2), indicando relevância dos efeitos direto e indireto das variáveis do nível 2 sobre a probabilidade de mobilidade de trabalhadores qualificados, resultado semelhante ao dos trabalhadores em geral.

A variável veículos/habitantes no destino afeta negativamente a mobilidade de trabalhadores qualificados em todas as subamostras, sugerindo que trabalhadores qualificados buscam microrregiões nas quais o congestionamento seja menor. A renda per capita no destino manteve-se positiva e significativa, enquanto a mesma variável nos vizinhos ao destino apresentou significância em três períodos, indicando que a mobilidade é afetada positivamente pela renda per capita dos vizinhos ao destino, resultado semelhante ao de trabalhadores em geral. A mobilidade diminui se a taxa de homicídio no destino for menor, e aumenta se for maior nos vizinhos, dando indícios de que o crime nas regiões vizinhas ainda poderia influenciar a decisão de mobilidade de indivíduos qualificados.

A densidade populacional no destino afeta negativamente a propensão à mobilidade dos qualificados em pelo menos duas subamostras, enquanto essa variável nos vizinhos atrai trabalhadores qualificados, sugerindo que embora o destino escolhido seja o de menor densidade, as adjacências escolhidas podem ser populosas, a fim de facilitar o acesso a serviços e bens.

Tabela 6: Resultados dos modelos hierárquicos com controle para efeitos espaciais para as subamostras de trabalhadores qualificados.

Componente fixo	Modelo Hierárquico-espacial para os anos 2005-2004		Modelo Hierárquico-espacial para os anos 2006-2005		Modelo Hierárquico-espacial para os anos 2007-2006		Modelo Hierárquico-espacial para os anos 2008-2007	
	coef.	p-valor	coef.	p-valor	coef.	p-valor	coef.	p-valor
Intercepto	-2,931	0,000	-2,850	0,000	-3,071	0,000	-3,293	0,000
Veículos/habitantes	-1,746	0,010	-3,030	0,000	-1,912	0,003	-1,267	0,016
Renda per capita	0,012	0,094	0,013	0,059	0,013	0,029	0,021	0,000
Taxa de homicídio	-0,000	0,904	-0,006	0,048	-0,008	0,010	-0,004	0,137
Densidade populacional	-0,000	0,038	-0,0001	0,330	-0,000	0,002	-0,000	0,132
Proporção de trab com Ensino superior	-0,054	0,000	-0,056	0,002	-0,022	0,131	-0,049	0,002
Admissões Líquidas	-	-	-	-	-	-	-	-
Experiência	-0,015	0,000	-0,016	0,000	-0,012	0,000	-0,013	0,000
Salário	-0,079	0,001	-0,153	0,000	-0,096	0,000	-0,073	0,000
Def. espacial de admissões líquidas	-	-	-	-	-	-	-	-
Def. espacial de densidade populacional	0,000	0,572	-0,000	0,853	0,000	0,036	0,000	0,053
Def. espacial de veículo/habitantes	1,135	0,103	1,238	0,188	0,509	0,466	0,105	0,850
Def. espacial de renda per capita	-0,003	0,796	0,034	0,069	0,036	0,001	0,015	0,076
Def. espacial de taxa de homicídio	0,012	0,003	0,007	0,299	0,006	0,198	0,004	0,320
Componente aleatório	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor	σ^2	p-valor
Coefficiente	0,254	0,000	0,340	0,000	0,264	0,000	0,240	0,000
% da variância explicada	23,030		23,250		27,869		24,528	
Número de observações								
Nível 1	236686		250561		262290		277203	
Nível 2	558		558		558		558	

Fonte: elaboração própria com base nos resultados dos modelos estimados.

A partir desses resultados apresentados pode-se concluir que as variáveis contextuais atuam através de dois mecanismos sobre a propensão à mobilidade: efeito direto e indireto. O primeiro seria associado ao impacto na probabilidade a migrar oriundo de mudanças nas variáveis contextuais da microrregião de destino. Já o segundo estaria conexo às alterações nas variáveis contextuais das microrregiões vizinhas ao destino.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos relacionados à migração têm dado atenção especial aos fatores individuais e geográficos determinantes da mobilidade dos trabalhadores. A partir deste prisma, é relevante abordar conjuntamente ambos os aspectos a fim de fazer assertiva mais cuidadosa. O objetivo deste estudo foi determinar as características dos indivíduos que migram, bem como a relevância dos componentes contextuais para este fluxo.

O tratamento abordado pelo modelo hierárquico mostrou a relevância das características individuais sobre a probabilidade de migrar para todas as amostras analisadas. A experiência do trabalhador figura como fator inibidor da mobilidade tanto de trabalhadores qualificados como para os trabalhadores em geral, limitando a transferência do conhecimento tácito intrínseco aos trabalhadores. O salário do trabalhador contribui de maneira distinta para trabalhadores em geral e qualificados. Os primeiros são estimulados à mudança quando apresentam salário inferior à média salarial da ocupação. Enquanto os qualificados têm maior perspectiva de mudança quando o salário está acima do salário médio ocupacional.

Com a inclusão das variáveis de contexto, a variância explicada do intercepto aumenta em todos os modelos estimados para trabalhadores em geral e qualificados, confirmando a importância

das características de contexto na determinação dos fluxos de mobilidade de profissionais qualificados.

Os resultados da análise hierárquico-espacial indicaram que a decisão de mobilidade dos indivíduos, principalmente os indivíduos qualificados, é influenciada por elementos diversos: características individuais, como experiência e salário; particularidades das microrregiões de destino, bem como às características dos vizinhos da microrregião de destino.

A partir desse estudo surgem indagações diversas, e há inúmeras possibilidades para trabalhos futuros. Caminho interessante seria avaliar como esses fluxos de mobilidade afetam as regiões de origem e destino em termos de produto, políticas públicas, emprego e qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P., KOGUT, B. Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. **Management Science**, v. 45, n. 7, p.905-917, jul. 1999.

ANSELIN, L. **Spatial econometrics**. Dallas: University of Texas, School of Social Science, 1999. 284p.

BAUMONT, C. **Spatial Effects in Housing Price Models: do house prices capitalize urban development policies in the agglomeration of Dijon (1999)?** Mimeo., Université de Bourgogne, 2004.

BEINE, M., DOCQUIER, F. e RAPOPORT, H. Brain Drain and Human Capital Formation in Developing Countries: Winners and Losers. **The Economic Journal**, vol.118, p. 631-652. 2008.

BEZERRA, F.M.; SILVEIRA NETO, R.M. "Existe 'Fuga de Cérebros' no Brasil? evidências a partir dos censos demográficos de 1991 e 2000". **Revista Economia**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 435-456, dez. 2008.

BORJAS, G.J. "**Labor mobility**". In: BORJAS, G.J. *Labor economics*. Singapura: McGraw-Hill Book Co, 1996. p. 279-317.

DAHL, M. **Embodied Knowledge Diffusion, Labor Mobility and Regional Dynamics: Do Social Factors Limit the Development Potential of Regions?** Paper for the DRUID Summer Conference. 2004.

DRIOUCHI, A; BOBOC, C; ZOUAG, N. **Emigração of Highly Skilled Labor: Determinants e Impacts**. Munich Personal RePEc Archive. 2009.

DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. *et al.* (org.), **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988.

FAGGIAN, A., MCCANN, P. Human capital and regional development. In, Capello, Roberta and Nijkamp, Peter (eds.) **Handbook of Regional Growth and Development Theories**. Cheltenham, UK, Edward Elgar, 131-151. 2009.

FELDMAN, M.P. "The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: a review of empirical studies". **Economics of Innovation and New Technology**, v. 8, p. 5-25, 1999.

FERREIRA, R., MATOS, R. Migração de trabalhadores no mercado formal brasileiro entre 1995 e 2003 e as tendências da reestruturação territorial. **XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais**. 2004, Caxambu. Anais. Belo Horizonte: ABEP, 2006.

GARBER-YONTES, B. E. **The economics of amenities and migration in the Pacific Northwest: a review of selected literature with implications for national forest management**. General Technical Report. PNW-GTR-617. USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, OR. 2004.

GOLDSTEIN, H. **Multilevel Statistical Models**. London: Arnold. 1995.

GOLGHER, A. **Fundamentos da migração**. Texto para discussão, nº 231. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 2004.

GOLGHER, A. As cidades e a classe criativa no Brasil: diferenças espaciais na distribuição de indivíduos qualificados nos municípios brasileiros. **Revista brasileira de Estatísticas Populacionais**. São Paulo, v. 25, n. 1, p. 109-129, jan./jun. 2008.

- GRAVERSEN, E. K. and FRIIS-JENSEN, K. Job Mobility Implications of the HRST definition: Illustrated by Empirical Numbers from Register Data. **In: OECD – Innovative People: Mobility of Skilled Personnel in National Innovation Systems**. 2001. (Cap. 4)
- GRUBEL, H.G. e SCOTT, A. **The brain drain: determinants, measurement and welfare effects**. Canadá: Waterloo, 1.ed. 1976.
- HALL, B. H. Innovation and diffusion. In: FAGERBERG, J., MOWERY, D. C., NELSON, R. R. (Eds.), **The Oxford Handbook of Innovation**, New York: Oxford University Press, 2005.
- HARRIS, J., TODARO, M. Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis. **The American Economic Review**, Vol. 60, No. 1, pp. 126-142. (1970).
- HAZANS, M. **Determinants of inter-regional migration in the Baltic countries**. ZEI working paper B17. 2003.
- HOX, J. **Multilevel Analysis: Techniques and Applications**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 2002.
- KULU, H., BILARI, F. C. “Multilevel analysis of internal migration in a transitional country: the case of Estonia”. **Regional Studies**, v. 38, n. 6, p. 697-696, 2004.
- KUZNETS, SIMON, THOMAS, DOROTHY, et al. **Population Redistribution and Economic Growth- United States, 1870-1950**. 3 vols. Philadelphia: American Philosophical Soc., 1957, 1960, 1964.
- LEE, E. A Theory of Migration, **Demography**, v. 03, n. 01, p.47-57, 1966.
- MARTIN, P. **Highly Skilled Labor Migration: Sharing the Benefits**. International Labour Organization (International Institute for Labour Studies). 2003.
- MASSEY, D., et al. Theories of international migration: a review and appraisal. *Population and Development Review*, v. 19, n. 3, p. 431-466, 1993.
- MATA, D., OLIVEIRA, C., PIN, C., RESENDE, G. Quais Características das Cidades Determinam a Atração de Migrantes Qualificados? **Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 38, nº 3, jul-set. 2007**.
- MITCHELL, W. **Migration and labour market outcomes by skill in Australia**. Centre of Full Employment and Equity. Working Paper No. 08-02. October 2008.
- MUKKALA, K. Knowledge spillovers - mobility of highly educated workers within high technology sector in Finland. **Congress of the European Regional Science Association**, 45, Amsterdam, Holanda. Agost., 2005.
- NAKOSTEEN, R., WESTERLUND, O. **The effects of regional migration on gross income of labour in Sweden**. Papers. Reg. Sci. 83, 581-595. 2004.
- NETTO JÚNIOR, J.L.S.; MOREIRA, I.T. Migrações e diferenciais de renda estaduais: uma análise por dados em painel no período de 1950-2000. In: **ENCONTRO TRANSDISCIPLINAR ESPAÇO E POPULAÇÃO**. Anais. Campinas. 2003.
- PORTES, A. Determinants of the Brain Drain. **International Migration Review**, Vol.10, n. 4, p. 489-508, 1976.
- QUEIROZ, B. L.; GOLGHER, A. B. Human capitals differentials across municipalities and states in Brazil. **Population review**, v.48, p.1-1, 2008.
- RAUDENBUSH, S. W., BRYK, A. S. **Hierarchical linear models: applications and data analysis methods**. 2.ed. Londres, Nova Deli: Sage, 2002. 265p.
- RAVENSTEIN, E. G. The Laws of Migration. **Journal of the Royal Statistical Society**, 52: 241-305. 1889.
- RIANE, J. **Determinantes do Resultado Educacional no Brasil: Família, Perfil Escolar dos Municípios e Dividendo Geográfico numa Abordagem Hierárquica e espacial**. UFMG/Cedeplar. 2005.
- SABBADINI, R., AZZONI, C. **Migração Interestadual de Pessoal Altamente Educado: Evidências sobre a Fuga de Cérebros**. 2006.
- SAHOTA, G. S. An Economic analysis of Internal Migration in Brazil. **Journal of Political Economy**, v.76, n.2, p.218-245, 1968.

SJAÄSTAD, L. A. Os custos e os retornos da migração. In: MOURA, H. (Org.). **Migração interna: Textos selecionados**. Fortaleza: BNB - ETENE, 1962.

SMITH, K. Human Resources, Mobility and Systems Approach to Innovation. **In: OECD – Innovative People: Mobility of skilled personnel in: National Innovation Systems**. 2001. (cap. 1)

STAMBOL, L. Regional labour market mobility by education and income. **Economic Survey**. 2/2003, Statistics Norway.

STARK, O., BLOOM, D. **The American Economic Review**, vol. 75, n.º 2, Papers and Proceedings of the Ninety- Seventh Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1985), pp. 173-178.

ZIMMERMANN, K.F. **European labour mobility: challenges and potentials**. Berlin: University of Bonn and DIW, 2004.